R. UNIVERSITÀ DI PISA
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA
R. OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

OMAGGIO

179

IMPERIAL AGRICULTURAL INSTITUTE
AUG 1946

R. PEROTTI

# GLI STUDI ITALIANI CIRCA L'AZIONE DEL BORO SUI VEGETALI

*(Estratto dal* Volume Giubilare *del Prof. Osvaldo Polimanti)*

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE E MICROBIOLOGIA AGRARIA
DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
Direttore R. PEROTTI

R. PEROTTI

# Gli studi italiani circa l'azione del boro sui vegetali

*(Estratto dal* Volume Giubilare *del Prof. Osvaldo Polimanti)*

PERUGIA
TIPOGRAFIA PERUGINA già SANTUCCI
Viale Carlo Alberto
1939 - XVII

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE E MICROBIOLOGIA AGRARIA
DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
Direttore R. PEROTTI

R. PEROTTI

# Gli studi italiani circa l'azione del boro sui vegetali

*(Estratto dal* Volume Giubilare *del Prof. Osvaldo Polimanti)*

PERUGIA
TIPOGRAFIA PERUGINA già SANTUCCI
Viale Carlo Alberto
1939 - XVII

Istituto di Patologia Vegetale e Microbiologia Agraria
della R. Università di Pisa
Direttore R. PEROTTI

R. PEROTTI

# GLI STUDI ITALIANI CIRCA L'AZIONE DEL BORO SUI VEGETALI

Nel I numero del vol. XII (1939) di « *Phytopathologische Ztschr.* » E. Brandenburg passa in rassegna, con chiara competenza, l'ufficio del boro in Agricoltura.

La nota appare particolarmente interessante per le 121 citazioni bibliografiche. Sull'argomento, tuttavia, già altra estesa Nota, ricca di 189 riferimenti, era stata pubblicata da R. W. G. Dennis e D. G. O' Brien nel Settembre 1937 (*West of Scotland Agric. Coll. Res.* n. 5, 1937).

Ora, siccome nello scritto di Brandenburg risulta completamente omessa la citazione dei lavori italiani si reputa opportuno di darne succintamente notizia allo scopo di integrare il ricordato scritto. E tanto più ciò sentiamo di fare in quanto, sull'argomento, un qualche contributo è stato portato dall'Istituto da noi diretto ed in quanto in Italia, non lungi dall'Istituto medesimo, abbiamo a disposizione la più importante sorgente di boro del mondo.

Intanto, sarà appena il caso di accennare che fin dal 1879 E. Bechi rinveniva boro nel vino mentre di poi (1884) lo stesso prospettava quale ufficio l'elemento potesse compiere nei vegetali (3). Nel 1885 Arcangeli studiava l'effetto dell'acido borico sulla germinazione dei semi (1) mentre Passerini nel 1891 (21-22) rinveniva l'elemento in piante di *Cicer* e di *Iris*. Sulla vegetazione

l' effetto del boro studiavano poi MUNERATI, MEZZADROLI e ZAPPAROLI (1913) (20), GALLI (1922) (10-11), CUSUMANO (1925) (7), ancora GALLI (1925-37) (12), MUNERATI (1929) (19), FABBRI (1932) (9) e D'ANCONA (1937) (8). Si occupavano, in genere, i citati Autori, di ricercare l' effetto dell' elemento sopra la produttività di piante erbacee. Taluno fissava, per le piante sperimentate, le dosi massime tollerate.

Infine GIGANTE (1935) (13), studiava gli effetti della somministrazione di boro al frumento nei riguardi della prevenzione dell' attacco da parte delle ruggini.

* * *

Per quanto si riferisce ai lavori eseguiti nel nostro Istituto ed effettuati per opera di E. LUCCHETTI (14), G. LUCHETTI (15-16-17-18) e O. VERONA e L. SURIANI (23-24) è da ricordare come essi interessino il problema del boro sotto i seguenti vari aspetti:

*a*) presenza del boro nel terreno;
*b*) id. in piante diverse;
*c*) effetti del boro sui microrganismi del terreno;
*d*) id. id. sulla vegetazione.

I terreni sopra i quali sono state effettuate le ricerche furono prelevati nella classica zona boracifera di Larderello (Pisa) e risultò in essi un carico in boro di mgr. 20,2-100 per Kg. a seconda della distanza dai centri di estrazione. Trattasi di quantità superiori a quelle riscontrate, per quanto ci è noto, in altri terreni, avendo dosato TERLIKOWSKI e NOWICKI quantità oscillanti tra i mgr. 1-14 per Kg.

La ricerca effettuata sulle piante riveste particolare interesse essendosi portata su piante prelevate nei predetti terreni come, del resto, in terreni fuori della zona boracifera. L' elemento fu dosato su specie varie di piante trovandosi contenuti per Kg. di sostanza secca oscillanti tra i mgr. 1-100 con quantità maggiori nelle piante sviluppatesi in zona boracifera.

Sperimentando l' azione del boro sul numero dei microrganismi coltivati in soluzioni nutritive addizionate di acido borico si è osservato che il composto esercita nei limiti delle quantità aggiunte (mgr./litro 0.1-500) una leggera azione deprimente nella

concentrazione maggiore. L'attività respiratoria segue analogo andamento e così, a un dipresso, le altre fondamentali attività microbiochimiche, salvo la nitrificazione sulla quale un'azione di stimolo appare, sempre entro certi limiti, evidente. In particolare, si è rilevata la possibilità di nitrificazione del borato ammonico.

Nell'ambito delle ricerche microbiologiche si è anche stabilito che in terreni ricchi di boro si possono riscontrare forme microbiche particolarmente adattate a tollerare elevate dosi dell'elemento. A tacere delle ricerche di BARGAGLI-PETRUCCI (1913) (2), in particolare veniva da noi stabilito che alcune forme batteriche sono capaci di resistere al 3-4 % di acido borico e all'8-10 % di borato sodico, mentre alcune forme fungine resistono a tutte le concentrazioni possibili entro i limiti della solubilità dei composti.

Passando all'azione esercitata dal boro sui vegetali sono a ricordarsi alcune prove sulla germinabilità dei semi e, in particolare, le modificazioni di ordine enzimatico e respiratorio che si determinano durante la fase germinativa in presenza od in assenza di boro. Correlativamente alle quantità presenti in dosi stimolanti o tossiche, varia la germinabilità insieme all'attività enzimatica ed a quella respiratoria dei semi.

Sperimentata l'azione del boro su plantule di frumento, fagiuolo, senape e barbabietola, è stato accertato che la presenza di tale elemento è favorevole al normale sviluppo di dette piante. Altresì è stato accertato che l'influenza esercitata dall'elemento è in funzione del fattore dose in correlazione del fattore mezzo. Riferendosi a questo, è stata dimostrata l'azione interferente del calcio (il quale agirebbe come disintossicante) e prospettata l'azione più o meno contrastante di un sovracarico in elementi oligodinamici.

Di conseguenza, siccome emerge dai risultati ottenuti nelle singole esperienze colturali, non è dato di stabilire in modo assoluto le quantità di boro ad azione sia favorevole, sia tossica.

Piuttosto, comparando tra loro i risultati ottenuti con le diverse piante sperimentate si è notato che, in ordine di tolleranza decrescente, si ottiene la successione: barbabietola, fagiuolo, frumento e, infine, senape.

In particolare, rilevandosi gli effetti della tossicità, si è notato che essi si manifestano sul frumento con fenomeni di decolora-

zione particolarmente visibili agli apici delle foglie che poco dopo disseccano; nei fagiuoli, con ingiallimento ed arrotolamento del margine fogliare lungo il quale prendono origine aree necrotiche; nella senape e nella barbabietola, ancora con arrotolamento ed essicamento dei margini, preceduti nella barbabietola dalla decolorazione del lembo.

Dal punto di vista istologico gli effetti della presenza di quantità elevate di boro si risolvono nei fagiuoli in una riduzione della regione fibrovascolare, come del perenchima corticale ed in genere in una riduzione degli elementi di sostegno, mentre le pareti cellulari del tessuto corticale mostrano evidenti segni di degenerazione pectica. Nelle piante di senape boro-carenti si notò una riduzione dello strato corticale con distensione circolare delle cellule; riduzione della zona cambiale con aree di disintegrazione. Nelle piante boro eccedenti si è osservata una riduzione generale di tutti i sistemi di tessuti, specie di quelli meccanici e di sostegno con frequente disintegrazione del cambio.

Un ultimo fatto, constatato in relazione al ridotto sviluppo dei tessuti di sostegno, fu la diminuzione dell' assorbimento del fosforo correlativamente all' entità della presenza di boro nel mezzo di coltura.

Passando all' azione dell' acido borico sulle piante in campo, usando questo composto come fertilizzante per il frumento, si è stabilito che esso è capace di aumentarne la produzione di oltre il 4 % se si tratta il seme per sei ore con una soluzione allo 0,5 ‰ di acido borico, senza ulteriore somministrazione al terreno.

Le ricerche sull' azione del boro sulle piante continuano tuttora nel nostro Istituto, specialmente per avere conferma del suo valore come fertilizzante e per indagare su una sua presunta azione chemioterapica.

## RIASSUNTO

In relazione alle omissioni che, più o meno intenzionalmente, vengono fatte sulle pubblicazioni straniere, presentandosene occasione, sono qui esposti i numerosi contributi portati dagli studiosi italiani alla conoscenza dell' azione fisiologica del boro sui vege-

tali. E' posto in evidenza l'elevato quantitativo di esso nei terreni e nelle piante, particolarmente nella nota zona di Larderello (Pisa); ne sono illustrati gli effetti sopra i microrganismi del suolo, sulla germinazione dei semi e sopra lo sviluppo delle piante con aumento di resa in quelle coltivate.

## BIBLIOGRAFIA


1) Arcangeli G. - Sopra l'azione dell'acido borico sul germogliamento dei semi. Soc. Tosc. Sc. Nat., Pisa, **5**, *25*, 1885.

2) Bargagli-Petrucci G. - Studi sulla flora microscopica della regione boracifera toscana. Nuovo Giorn. Bot. Ital., **20**, *5*, 1913.

3) Bechi E. - Cosa fa l'acido borico sulla vegetazione. Saggi ed esperienze agrarie. Firenze, **8**, *410*, 1884.

4) — - Sur la presence de l'acide borique dans les végétaux. Bull. Soc. Chim., Paris, **3**, *122*, 1890.

5) — - Intorno alla diffusione dell'acido borico. Atti R. Acc. Georgofili Firenze, **14**, *240*, 1891.

6) — - Sulla virtù dell'acido borico di sciogliere i fosfati e di renderli assimilabili, id., **14**, 1891.

7) Cusumano A. - Studio sull'influenza del boro sulle piante. Staz. Sper. Agr. Ital., **58**, *440*, 1925.

8) D'Ancona C. - L'azione del boro sulle piante. Annali di Tecnica Agraria, **10**, *228*, 1937.

9) Fabbri A. - Azione del borato ammonico sul frumento. id., **5**, *114*, 1932.

10) Galli P. - Ricerche intorno all'azione dell'acido borico e del borato sodico sopra alcune piante erbacee coltivate e specialmente intorno ad una loro eventuale azione catalitica. L'Agricoltura Italiana, **4**, *449*, 1922.

11) — - Secondo contributo allo studio dell'azione dell'acido borico e del borato sodico sopra alcune piante erbacee coltivate e specialmente sopra una eventuale azione catalitica di detti composti. Boll. R. Ist. Sup. Agr. di Pisa, **2**, *76*, 1925.

12) — - Nuove ricerche sull'azione dell'acido borico e del borato sodico sopra alcune piante erbacee coltivate, e particolarmente intorno ad una loro eventuale azione catalitica. id., **13**, *125*, 1937.

13) Gigante R. - Ricerche sopra l'influenza del boro sulla resistenza delle piante agli attacchi parassitari. Boll. R. Staz. di Pat. Veg. Roma, **15**, *471*, 1935.

14) Lucchetti E. - Ulteriori ricerche sull'azione biologica dell'acido borico (in corso di stampa).

15) Luchetti G. - À propos des particuliéres proprietés borophiles d'un Cephalosporium. Boll. Soc. Int. di Microbiologia, **9**, 1937.

16) — - Ricerche microbiologiche sui terreni boraciferi di Larderello (Nota preliminare) Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa, **46**, 1937.

17) — - Ricerche sui terreni della zona boracifera di Larderello. I: Il boro nel terreno e nelle piante. Ann. Facoltà Agraria d. R. Università di Pisa, **14**, *177*, 1938.

18) — - id. II: Il boro ed i microrganismi. id., **14**, *196*, 1938.

19) Munerati O. - Citato da Barbieri in Italia Agricola, 1929.

20) Munerati O., Mezzadroli G. e Zapparoli T. V. - Influenza di alcune sostanze oligodinamiche e di altre poco usate sullo sviluppo della barbabietola da zucchero. Staz. Sper Agr. Ital., **46**, *486*, 1913.

21) Passerini N - Ricerche chimico-agricole sui ceci (Cicer arietinum): presenza del boro, del litio e del rame nella pianta. id., **21**, *20*, 9891.

22) — - Ricerche sulla composizione del Giaggiolo (Iris germanica): presenza del boro del litio e del rame nella pianta. id., **21**, *565*, 1891.

23) Verona O. - À propos de l'influence du bore sur le processus de nitrification. Boll. Soc. Int. Micr., **9**, 1937.

24) Verona O. e Suriani L. - L'alimentazione minerale dei vegetali in rapporto al loro stato di sanità. Boll. Fac. Agr. R. Università di Pisa, **13**, *196*, 1937.

Stampato in Italia
Printed in Italy